

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-114770

(P2000-114770A)

(43) 公開日 平成12年4月21日 (2000.4.21)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

H 0 5 K 9/00

識別記号

F I

H 0 5 K 9/00

テマコード (参考)

V 5 E 3 2 1

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平10-276264

(22) 出願日 平成10年9月30日 (1998.9.30)

(71) 出願人 000002141

住友ベークライト株式会社

東京都品川区東品川2丁目5番8号

(72) 発明者 後藤 英樹

東京都品川区東品川2丁目5番8号 住友

ベークライト株式会社内

(72) 発明者 田中 順二

東京都品川区東品川2丁目5番8号 住友

ベークライト株式会社内

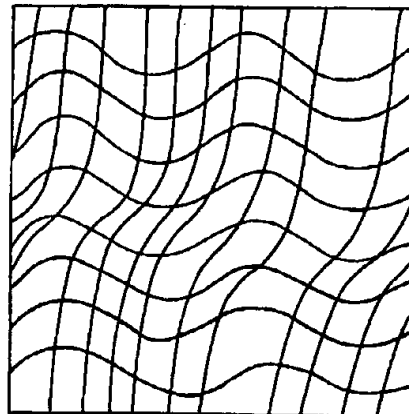
Fターム (参考) 5E321 AA04 BB23 GG05 GH01

(54) 【発明の名称】 電磁波遮蔽透明体

(57) 【要約】

【課題】 透明性を有し、電磁波遮蔽効果が高い、電磁波遮蔽体を安価に提供すること。

【解決手段】 透明高分子フィルムの少なくとも片面に導電層を形成するにあたり、Sin関数、Tan関数、指数関数、対数関数、または反比例関数に従う曲線を縦、横に配列したパターン形状を作成した電磁波遮蔽透明体。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 透明高分子フィルムの少なくとも片面に導電層を形成するにあたり、下式に示すSin関数

(1)またはTan関数(2)に従う曲線を縦、横に配列したパターン形状を作成することを特徴とする電磁波遮蔽透明体。

$$y = A \cdot \sin(\alpha x + \phi) \quad (1)$$

$$y = B \cdot \tan(\beta x + \psi) \quad (2)$$

A、B、 $\alpha$ 、 $\beta$ 、 $\phi$ 、 $\psi$ ：任意の定数

【請求項2】 透明高分子フィルムの少なくとも片面に導電層を形成するにあたり、下式に示す指数関数

(3)、対数関数(4)に従う曲線を縦、横に配列したパターン形状を作成することを特徴とする電磁波遮蔽透明体。

$$y = C \cdot \exp(\gamma x + \rho) \quad (3)$$

$$y = D \cdot \ln(\delta x + \xi) \quad (4)$$

C、D、 $\gamma$ 、 $\delta$ 、 $\rho$ 、 $\xi$ ：任意の定数

【請求項3】 透明高分子フィルムの少なくとも片面に導電層を形成するにあたり、下式に示す反比例関数

(5)に従う曲線を縦、横に配列したパターン形状を作成することを特徴とする電磁波遮蔽透明体。

$$y = E/x \quad (5)$$

E：任意の定数

【請求項4】 請求項1～3記載の曲線を組み合わせ配列することでパターン形状を作成することを特徴とする電磁波遮蔽透明体。

【請求項5】 波長550nmでの光線透過率は50%以上である請求項1～4記載の電磁波遮蔽透明体。

【請求項6】 請求項1～5記載の電磁波遮蔽透明体を厚み1mm以上の透明高分子補強体に接着層を介し積層した電磁波遮蔽透明体。

【請求項7】 積層フィルムあるいは透明高分子補強体の少なくとも一方に反射防止層が設けられている請求項6記載の電磁波遮蔽透明体。

【請求項8】 積層フィルムあるいは透明高分子補強体の少なくとも一方にハードコート層が設けられている請求項6または7記載の電磁波遮蔽透明体。

【請求項9】 積層フィルムあるいは透明高分子補強体の少なくとも一方に近赤外線カット層が層が設けられている請求項6～8記載の電磁波遮蔽透明体。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、ディスプレイ装置の表示面、特に電磁波漏洩防止を必要とするプラズマディスプレイ（以下PDPと略す）や内部を透視する必要がある医療用機器が設置されている窓等の表面カバー材料に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】近年エレクトロニクスの急激な発展によりコンピューター等の発展に伴い電子機器の誤動作を

生ずる電磁波障害が大きな問題と成ってきている。この電磁波障害を未然に防止する手段としては電式機器のハウジングを導電化する事により、発生源で不要電波を封じ込める能動的遮蔽がある。具体的な電磁波漏洩防止材料としては金属箔、金属箔をパンチング、金属メッシュ、金属繊維、有機・無機繊維にメッキ処理したものが用いられているがPDPに代表される表示体や窓等では透明性が絶対的な必要条件であり、いずれも光の透過性の観点からは使用に適さない物であった。

【0003】更に、金属表面は時間の経過と共に酸化が進行するために上記の中では透明性がある程度期待出来る金属メッシュでも格子点で高周波接触が絶たれやすく、長時間に渡り安定な電磁遮蔽効果を示しにくい欠点があった。これに対し液晶用電極として広く用いられている酸化劣化もない酸化インジウムと酸化錫の複合酸化物（以下ITOと略す）を用いられる事が考えられているが電磁波漏洩防止機能は少ない事が指摘されており静電防止機能用途に限られていたのが実状であった。可能性として金属並の導電性例えば1Ω/□以下まで導電性を上げる試みがなされていたが、現状、ガラス基板に加熱しながら成膜しても4Ω/□レベルでありプラスチックフィルム上に形成することは技術的に不可能であった。

【0004】更に、重量の問題がある。特に今後注目されているつまりPDPの目指す対角40～50インチ以上の様な大型サイズで重量が重いガラス基板を用いたのではPDP実装時には取り付け性からも問題であった。一方軽量化の為に基板としてプラスチック基板を用いると透明性、導電性を上げる為の最も重要な基板加熱という手段が耐熱性の点から用いることが出来ず低抵抗を得るのは不可能であった。更に膜厚を上げて抵抗を下げようとするとITO膜とプラスチック基板との線膨張率の差から成膜後内部応力から剥離したり、クラックが発生し金属並の低抵抗のITOを形成する事は20～40Ωが限界であり、目的を達成する事は不可能であった。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】本発明は、透明性を有し、電磁波遮蔽効果が高い、表示体用特にはプラズマディスプレイ用や医療用機器室の窓用として最適な電磁波遮蔽透明フィルムを安価に提供することにある。

## 【0006】

【課題を解決するための手段】本発明は、透明高分子フィルムの少なくとも片面に導電層を形成するにあたり、下式に示すSin関数(1)またはTan関数(2)に従う曲線を縦、横に配列したパターン形状を作成した電磁波遮蔽透明体である。

$$y = A \cdot \sin(\alpha x + \phi) \quad (1)$$

$$y = B \cdot \tan(\beta x + \psi) \quad (2)$$

A、B、 $\alpha$ 、 $\beta$ 、 $\phi$ 、 $\psi$ ：任意の定数

本発明は、透明高分子フィルムの少なくとも片面に導電

層を形成するにあたり、下式に示す指数関数(3)、対数関数(4)に従う曲線を縦、横に配列したパターン形状を作成した電磁波遮蔽透明体である。

$$y = C \cdot \exp(\gamma x + \rho) \quad (3)$$

$$y = D \cdot \ln(\delta x + \xi) \quad (4)$$

C、D、 $\gamma$ 、 $\delta$ 、 $\rho$ 、 $\xi$ ：任意の定数

本発明は、透明高分子フィルムの少なくとも片面に導電層を形成するにあたり、下式に示す反比例関数(5)に従う曲線を縦、横に配列したパターン形状を作成した電磁波遮蔽透明体である。

$$y = E/x \quad (5)$$

E：任意の定数

本発明は、上式(1)～(5)の曲線を組み合わせ配列することでパターン形状を作成した電磁波遮蔽透明体である。好ましい形態としては、波長550nmでの光線透過率が50%以上であり、厚み1mm以上の透明高分子補強体に接着層を介して積層し、積層フィルムあるいは透明高分子補強体の少なくとも一方に反射防止層及び／又はハードコート層及び／又は近赤外線カット層が設けられている電磁波遮蔽透明体である。

【0007】

【発明の実施の形態】本発明に最も重要な導電層を形成する際の基材となる高分子フィルムは、ポリエチレンテレフタレート、ポリブチレンテレフタレート、ポリエチレンナフタレート等のポリエステル、ポリイミド、ポリカーボネート、ポリアクリロニトリル、ポリエーテルサルフォン、ポリサルフォン、ポリエーテルイミド、ポリアリレート、ノルボルネンに代表される熱可塑性樹脂、紫外線硬化型樹脂、エポキシ樹脂に代表される熱硬化型樹脂等からなり、550nmでの光線透過率が80%（以下では全て550nmでの値を示す）以上の透明性を有したフィルムか或いはこれら高分子の共重合体を使用出来き適宜選択される。

【0008】全光線透過率は出来る限り高い事が望ましいが、最終製品としては50%以上が必要な事から最低2枚を積層する場合でも基板としては80%を有すれば目的に適うからであり、透過率が高ければ高いほど複数枚を積層出来る為、好ましくは85%以上が、最も好ましくは90%以上でありこのため厚みを薄化するのも有効な手段である。高分子フィルムの厚みとしては、透明性さえ満足すれば特に制限されるものではないが加工性上からは25～300μmが好ましい。厚さ25μm未満の場合はフィルムが柔軟過ぎ、導電層の積層工程時の張力により伸張やシワが発生し易く適さない。又、300μmを超えるとフィルムの可撓性が減少し、各工程での連続巻き取りが困難で適さない。特に複数枚を積層する際は加工性が大幅に劣るため作業性、並びに全体の厚さを考慮すれば25～100μmが特に好ましい。

【0009】導電層を積層する際、密着力向上を目的として公知の接着層を設ける。特に導電層を細線にパター

ン化するにはこの問題は重要である。例えばパターン化をエッチングラインで行う際には、シャワー水圧に耐え得るために基材と導電層の密着力は最低でも0.3kg/cm程度が必要であり、実用上問題無いレベルとしては1.0kg/cm以上の密着力が必要である。これらの密着力が得られないと、パターン化後に導電層が剥離したり、エッチング加工時に断線が生じる原因となる。さらに高い光線透過率を有することが望まれるため、接着層の厚み、接着層に用いる物質の屈折率なども重要な特性となる。接着材の種類は使用する基材に応じて適時選択することが可能であるが、接着層に用いる樹脂としては合成樹脂系では、ユリア樹脂系、メラミン樹脂系、フェノール樹脂系、エポキシ樹脂系、酢酸ビニル樹脂系、シアノアクリレート系、ポリウレタン系、 $\alpha$ オレフィン系無水マレイン酸樹脂系、水性高分子-イソシアネート系、アクリル樹脂系、UV硬化樹脂系があり、他にエマルジョン型接着材、ホットメルト型接着材、合成ゴム系接着材、シリコン系接着材、無機系接着材等がある。

20 【0010】上記フィルムに形成する導電層としてはAu、Ag、Al、Pt、Cu等の金属、或いはこれらを主成分とする合金、酸化物、窒化物、ITOや導電性ポリマーを用いる事ができ、これらはパターンニング加工が可能で有れば、特に限定されるものではない。また必要に応じてこれらを積層しても差し支えない。ここで、金属の場合、膜厚は50Å～50μmが好ましい。50Å未満では遮蔽効果が著しく悪く50μmを超えるとパターン加工性が低下したり、透過率が低下するからである。又、導電層を積層した場合の効果として、例えば金属層の上下をITO等で保護した場合には、酸化劣化が大幅に改善出来るメリットが上げられる。成膜方法としては、金属等では蒸着法、電気メッキ法、金属箔のラミネートにより積層する方法、またこれらを併用した方法などが可能であり経済性、パターン加工性、シールド特性等の点からから選択される。又、ITOを含む酸化物や窒化物の成膜方法は蒸着法、スパッタリング法が一般的であるが、更にゾル・ゲル法も可能となる。パターンニングの形成方法としてはフォトリソ法、印刷法などが適用できる。

40 【0011】導電層にパターンを形成するにあたっては、その形状が非常に重要となる。例えばPDP画面のように、透明電磁波シールド体を設置する対象に格子状の画素が形成されている場合、PDPの画素と透明電磁波シールド体の格子状パターンの両者を重ねると、モアレが発生して画面の視認性を著しく低下させる。そこで本発明ではこのモアレ現象を解消する方法として、透明高分子フィルムの少なくとも片面に導電層を形成するにあたり、Sin、Tan、指数、対数、反比例関数に従う曲線を縦、横に配列したパターン形状を作成するば良

50 いことを見出したものである。モアレ現象はPDP画素

を形成する隔壁により生じる光の強度の周期的な強度分布と、導電層パターンにより生じる同様の強度分布が合成されることで発生する。従ってPDPを構成する画素とパターンの形状が類似している場合には、モアレ縞が発生しやすい。本発明にあるSin、Tan、指数、対数、反比例関数をパターン設計に適用した場合は、PDPの隔壁とパターンの重ね合わせにより光の強度分布は発生するものの、これが目視により認識できない程度に微小かつ均一にすることができ、十分な透明性を有する開口率と、電磁波シールド特性を維持したまま、モアレ現象の発生を抑えることが可能となる。ここでモアレ縞はPDP画素と電磁波シールドパターンを重ね合わせた時の形状に依存して発生することから、電磁波シールドパターンを構成する関数の周期、振幅などはPDP画素のピッチ、ライン幅を考慮して決定する。また、これらの関数を配列するピッチ、ライン幅は必要とされる電磁波シールド特性と開口率を両立する範囲内で任意に決定される。

【0012】規制の対象となる電磁波の周波数は10KHz～1000MHzの範囲が一般的であるので導電層の導電性は $10^3 \Omega \cdot \text{cm}$ 以下の固有抵抗が必要である。一般に電磁波シールド効果は以下の式で表わされる。

$$S(\text{dB}) = 10 \log(1/\rho f) + 1.7 \sqrt{f/\rho}$$

$S(\text{dB})$  : 電磁波遮蔽効果  
 $\rho(\Omega \cdot \text{cm})$  : 導電膜の体積固有抵抗  
 $f(\text{MHz})$  : 電磁波周波数

当然、遮蔽効果Sを大きくするには、固有抵抗 $\rho$ を限りなく低くする必要があり低い程、より広範囲の周波数の電磁波を有効に遮蔽する事が可能になるからである。目的とするシールド効果を得るために、パターン形状と導電層素材、導電層の膜厚を適時設計することが可能である。

【0013】このようにして電磁波カットフィルタを形成した事により次式で表わされる遮蔽効果を大幅に向上させる事が出来た。

$$S(\text{dB}) = 20 \times 10 \log_{10}(E_0/E_1)$$

$E_0$ は入射電磁波  
 $E_1$ は通過した電磁波

従来の電波吸収体である許容反射減衰量は電力吸収率99%以上に相当する20dB以上が一つの目安とされているが本発明により30～50dBが可能になった。

【0014】透明高分子補強板は外圧に耐えるために使用するものであり、傷等による損傷ひいては透明性の低下を防ぐためハードコートは不可欠である。ハードコート層はエポキシアクリレート、ウレタンアクリレート等のUV硬化樹脂、エポキシ樹脂をはじめとする熱硬化樹脂以外に、無機材具体的には酸化珪素、アルミナ、酸化チタン、酸化ジルコニウム等の透明酸化物等が好ましい。更に、本来の補強板としては軽量化の為、高分子を

使用する関係上1mm以上の強度が必要になる。厚みは増せば増すほど強度は得られるが、重量、透明性の点からは不利になる為、人為的な外圧、指圧に耐え得る強度とすれば1mm以上で目的を達成出来き実用上は5mmまでである。

【0015】更に、透明高分子補強板は反射防止機能を有する事が望ましい。これはPDPからの表示部での乱反射を防止しコントラストを高める為に設置される。無論ハードコート層に反射防止機能を付与してもよく、これとは別に積層しても良い。

【0016】

【実施例】《実施例1》厚み75 $\mu\text{m}$ のポリエチエンテレフタレートフィルム(以下PETと略す)に、ウレタン系接着材層1を塗布した後、銅箔(厚み12 $\mu\text{m}$ )をラミネートして銅箔付きPETフィルムを得た。この導電層をフォトリソ法にてパターンニング加工し、図1に示したSin関数及びTan関数により表記される曲線を縦、横に配列したパターンを作成した。この時のライン幅は10 $\mu\text{m}$ 、スペース幅は160 $\mu\text{m}$ であった。パターン加工後の550nmでの光線透過率は74%、近赤外線領域での光線透過率は<10%(900～1200nm)、電界シールド特性は200～1000MHzの範囲で50dB以上(アドバンテスト法)と良好であった。次いで、2mm厚のポリカーボネート基板の片面に反射防止機能を持つ鉛筆硬度3H以上のハードコートを施し、脂肪族ポリエステルウレタン(東洋モートン製AD-N401)接着材層2でハードコート層の裏面に前記パターン加工基材を積層した。尚、外縁部に於いて各透明導電膜とフラットケーブルを銀ペースト(住友ベークライト製CRM-1085)で接着し電氣的に接地した。鉛筆硬度は3Hであり擦傷性に優れたもので、遮蔽性だけではなく耐久性にも優れ、PDP画面に重ね合わせた時にモアレ縞が発生しない、視認性に優れたPDP用電磁波遮蔽透明板が得られた。

【0017】《実施例2～4》実施例1におけるパターンを図2に示したSin関数(実施例2)、図3に示した指数関数及び対数関数(実施例3)、図4に示した反比例関数(実施例4)により記述される曲線により構成し実施例1と同様に電磁波遮蔽透明板を作成したところ、PDP画面に重ね合わせた時にモアレ縞が発生しない、視認性に優れたものであった。

【0018】《比較例1》実施例1においてSin、Tan関数により記述される曲線を用いる代わりに直線でパターンを形成したところ、PDP画面に重ね合わせた時にモアレ縞が発生し実用に供する事ができなかった。

【0019】

【発明の効果】本発明により、透明性に優れた、電磁波遮蔽板透明体を提供することが可能となった。

【図面の簡単な説明】

【図1】 実施例1のパターン図面例

【図2】 実施例2のパターン図面例

【図4】 実施例4のパターン図面例

【図3】 実施例3のパターン図面例

【図1】

【図2】

【図3】

【図4】

